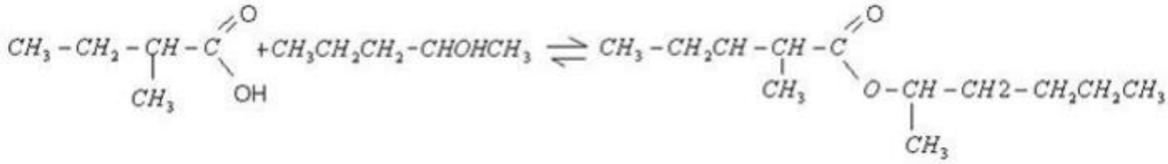
CORRECTION BACC 2006 SERIE C

CHIMIE ORGANIQUE

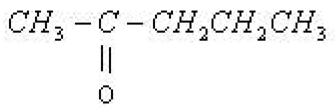
1° la nature de cette réaction chimique : hydratation de l'alcène

Fonction chimique du produit : alcool

2° Réaction qui se produit :



3° Formule semi- développée de ce composé A :



pentan-2-one

CHIMIE MINERALE :

1) Concentrations molaires des espèces chimiques :

Les espèces chimiques :

$$\mathrm{H_2O, H_3O^+, OH^-, CH_3COOH, CH_3COO^-}$$

$$[\mathrm{H_3O^+}] = 10^{-\mathrm{pH}} \text{ or } \mathrm{pH} = 2{,}9 \Longrightarrow$$
$$[\mathrm{H_3O^+}] = 10^{-2{,}9} = 1{,}258.10^{-3}\mathrm{mol.l^{-1}}$$
$$[\mathrm{OH^-}] = \frac{10^{-14}}{1{,}258.10^{-3}} = 0{,}79.10^{-11}\mathrm{mol.l^{-1}}$$

Electroneutralité :

$$[\mathrm{H_3O^+}] = [\mathrm{OH^-}] + [\mathrm{CH_3COO^-}]$$
$$[\mathrm{OH^-}] \ll [\mathrm{H_3O^+}] \Longrightarrow [\mathrm{H_3O^+}] \approx [\mathrm{CH_3COO^-}] \approx 1{,}258.10^{-3}\mathrm{mol.l^{-1}}$$

D'où

$$[\mathrm{CH_3COO^-}] \approx 1{,}258.10^{-3}\mathrm{mol.l^{-1}}$$
$$\mathrm{C_A} = \frac{\mathrm{C_{massique}}}{\mathrm{M_A}} = \frac{\frac{12\mathrm{g}}{2\mathrm{l}}}{60} = 0{,}1\mathrm{mol.l^{-1}}$$

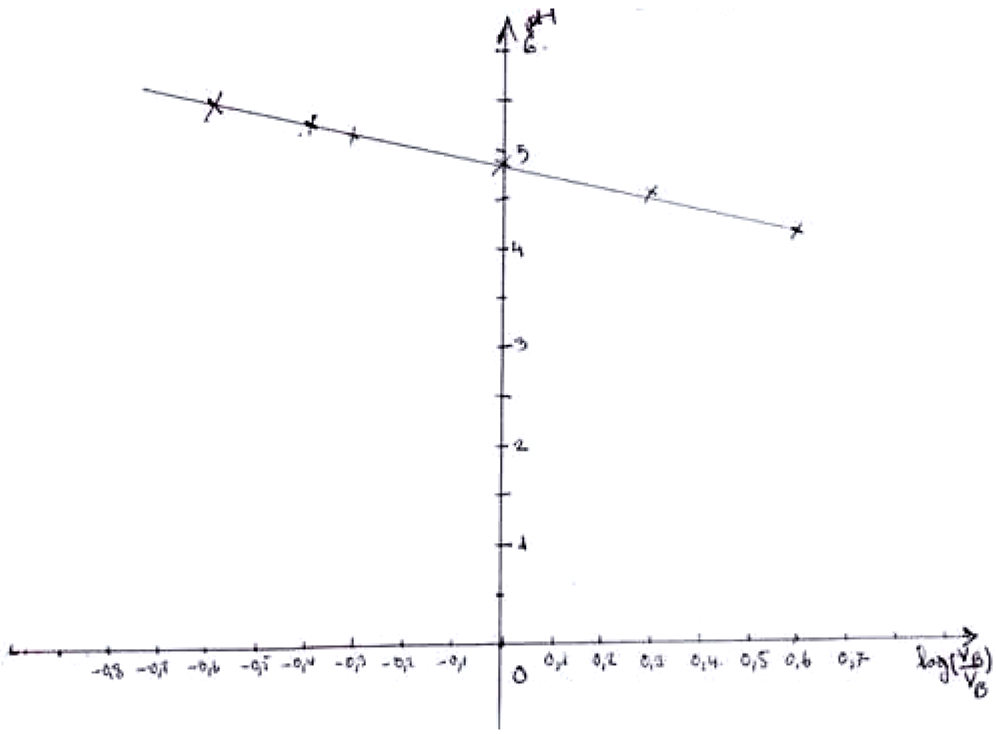
Conservation de la matière :

$$[\mathrm{CH_3COOH}] + [\mathrm{CH_3COO^-}] = \mathrm{C_A}$$
$$[\mathrm{CH_3COOH}] = \mathrm{C_A} - [\mathrm{CH_3COO^-}]$$

Alors $[\mathrm{CH_3COOH}] = 0{,}1 - 1{,}258.10^{-3} = 0{,}098\mathrm{mol.l^{-1}}$

$$\boxed{[\mathrm{CH_3COOH}] = 0{,}098\mathrm{mol.l^{-1}}}$$

2) a) Courbe $\mathrm{pH} = f\left(\frac{-V_B}{V_A}\right)$



b) Constante d'acidité CH_3COOH/CH_3COO^-

$$pK_A = pH - \log\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$[CH_3COO^-] \approx [Na^+] \approx \frac{C_BV_B}{V_A + V_B}$$

$$\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \frac{\frac{C_BV_B}{V_A + V_B}}{\frac{C_AV_A}{V_A + V_B}} = \frac{V_B}{V_A}$$

$$\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \frac{V_B}{V_A}$$

$$pK_A = pH - \log\frac{V_B}{V_A}$$

Pour $\log\frac{V_B}{V_A} = 0 \Rightarrow pK_A = pH$

D'où $pK_A = 4{,}8$

PHYSIQUE NUCLEAIRE

1) Equation correspondante :

$$ {}^{77}_{32}\mathrm{Ge} \longrightarrow {}^{77}_{34}\mathrm{Se} + 2\,{}^{0}_{-1}\mathrm{e} $$

2) La demi-vie d'un radioélément est la durée de la désintégration de la moitié des noyaux initialement présents.

Temps pour qu'il reste $\frac{1}{20}$ de la masse initiale :

$$ m = m_0 e^{-\lambda t} = m_0 e^{-\frac{t}{T}\ln 2} $$

$$ \Rightarrow \frac{m}{m_0} = e^{-\frac{t}{T}\ln 2} = \frac{1}{20} \Rightarrow t = \frac{\ln 20}{\ln 2} T = \frac{\ln 20}{\ln 2} \times 12\mathrm{h} $$

$$ t = 52\mathrm{h} $$

3) La réaction nucléaire : ${}^{3}_{1}\mathrm{H} + {}^{2}_{1}\mathrm{H} \longrightarrow {}^{A}_{Z}\mathrm{X} + {}^{1}_{0}\mathrm{n}$

Conservation du nombre de nucléons :$3 + 2 = A + 1; A = 4$

Conservation du nombre de charge :$1 + 1 = Z + 0; Z = 2$

C'est une réaction nucléaire ou des noyaux légers fusionnent pour former un noyau plus lourd, on l'appelle réaction de fusion et X est un noyau d'hélium.

Calcul d'activité :

$$ A = \lambda N = \frac{\ln 2}{T} N_0 e^{-\frac{t}{T}\ln 2} = \frac{\ln 2}{T} \frac{m_0}{M({}^{3}_{1}\mathrm{H})} \boldsymbol{\mathcal{N}} \times e^{-\frac{t}{T}\ln 2} $$

$$ \frac{\ln 2}{T} = \frac{0{,}69}{12{,}3 \times 365 \times 24 \times 3600} = 1{,}8.10^{-9}\mathrm{s}^{-1} $$

$$ A = 1{,}8.10^{-9} \times \frac{1000}{3} \times 6{,}02.10^{23} e^{\frac{0{,}69}{12{,}3} \times 36{,}9} = 4{,}5.10^{16}\ \mathrm{Bq} $$

OPTIQUE

1) Déterminons, par calcul, les caractéristiques de l'image A_1B_1 de AB à travers la lentille L_1.

$$ \frac{1}{\overline{O_1A_1}} - \frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{1}{f_1} \Rightarrow \frac{1}{\overline{O_1A_1}} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{f_1 + \overline{O_1A}}{f_1 \times \overline{O_1A}} $$

$$ \overline{O_1A_1} = \frac{f_1 + \overline{O_1A}}{f_1 \times \overline{O_1A}} = \frac{10 \times 15}{15 - 10} = 30\mathrm{cm} $$

$$ \gamma_1 = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}} = \frac{30}{-15} = -2 $$

Caractéristiques de A_1B_1 :

<u>Nature</u> : réelle ($O_1A_1 > 0$)

<u>Position</u> : 30cm derrière O_1

<u>Sens</u> : renversé par rapport à l'objet ($\gamma_1 < 0$)

<u>Grandeur</u> : $A_1B_1 = |\gamma_1| AB = 2 \times 5\mathrm{cm} = 10\mathrm{cm}$

2) Déterminons par calcul, l'image A' B' de AB à travers la lentille L_2

$$\overline{O_2A_1} = \overline{O_2O_1} + \overline{O_1A_1} = \overline{O_1A_1} - \overline{O_1O_2} = 30 - 20 = 10cm$$

Relation de conjugaison pour L_2

$$\frac{1}{\overline{O_2A'}} - \frac{1}{\overline{O_2A_1}} = \frac{1}{f'_2} \Longrightarrow \frac{1}{\overline{O_2A'}} = \frac{1}{f'_2} + \frac{1}{\overline{O_2A_1}} = \frac{f'_2 + \overline{O_2A_1}}{f'_2 \times \overline{O_2A_1}}$$

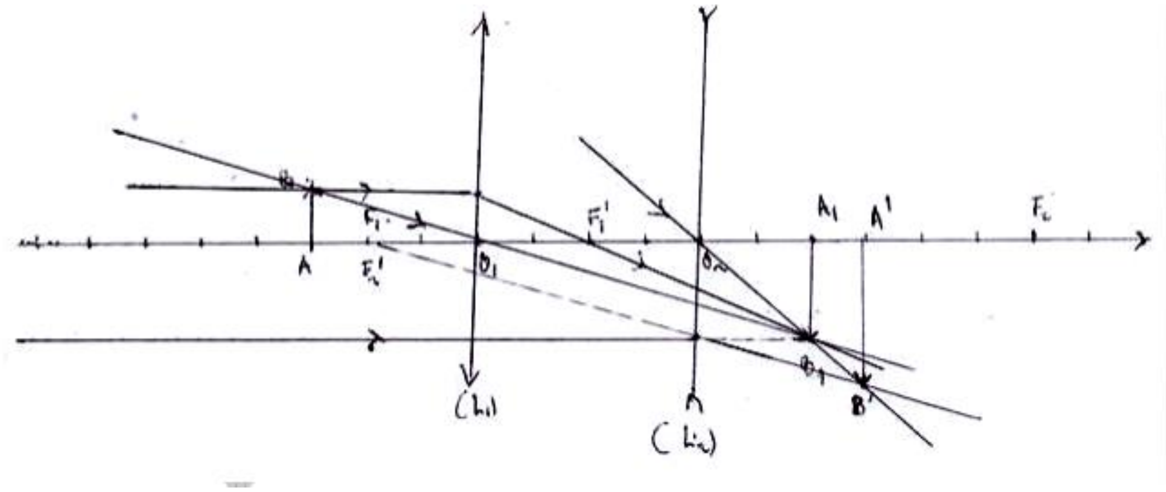
$$\overline{O_1A_1} = \frac{f'_2 + \overline{O_2A_1}}{f'_2 \times \overline{O_2A_1}} = \frac{10 \times 30}{30 - 10} = 15\text{cm}$$

$$\gamma_2 = \frac{\overline{O_2A'}}{\overline{O_2A_1}} = \frac{15}{10} = 1{,}5$$

Caractéristiques de A'B' :

<u>Nature</u> : réelle ($O_2A' > 0$)
<u>Position</u> : 15cm derrière O_2
<u>Sens</u> : renversé par rapport à l'objet AB et image droit par rapport A_1B_1 ($\gamma_2 > 0$)
<u>Grandeur</u> : $A'B' = |\gamma_2| A_1B_1 = 1{,}5 \times 10\text{cm} = 15\text{cm}$

3) Vérification graphique des résultats



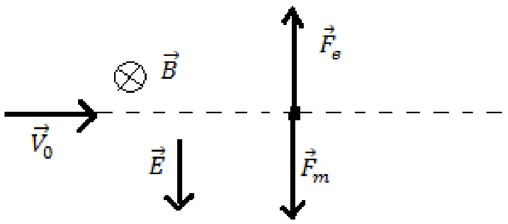
Echelle : 1/5

On retrouve sur cette construction les caractéristiques de A_1 B_1 et A'B'

ELECTROMAGNETISME

Partie A

1) Représentation de la force magnétique et électrique



2) Calcul de la valeur V_0 de la vitesse initiale pour que les électrons ne soient pas déviés.

La trajectoire d'un électron n'est pas déviée si la force électrique $\vec{F}_e$et la force électromagnétique $\vec{F}_m$ qui s'exercent sur lui sont opposées.

$$\vec{F}_e = \vec{F}_m \Longrightarrow E.e = e.V_0 B \Longrightarrow V_0 = \frac{E}{B} = \frac{4{,}5.10^5}{1{,}5.10^{-2}} = 3.10^7 m.s^{-1}$$

Partie B

1- Calcul impédance Z du circuit

- $Z_L = L.\omega = 0{,}4 \times 250\Omega = 100\Omega$
- $Z_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{40.10^{-6} \times 250} = 100\Omega$ On constante que $Z_L = Z_C$
- $Z = R = 50\Omega$

  Elle est minimum, donc l'intensité est maximum, il y a résonance d'intensité

2- Déphasage entre U(t) et i(t)

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2} = \sqrt{R^2 + \left(L2\pi N - \frac{1}{C2\pi N}\right)^2}$$

$$Z = \sqrt{50^2 + \left((0{,}4 \times 2 \times 3{,}14 \times 50) - \frac{1}{40.10^{-4} \times 2 \times 3{,}14 \times 50}\right)^2}$$

$$Z = 67{,}93\Omega$$

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{50}{67{,}93} = 0{,}73$$

$$\varphi = 42{,}6° = 0{,}23\pi \text{ rad}$$

3- Expression de i(t)

$$i(t) = I\sqrt{2}\sin(100\pi t - 0{,}23\pi)$$

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{20}{67{,}93} = 0{,}29 \text{ A}$$

$$i(t) = 0{,}29\sqrt{2}\sin(100\pi t - 0{,}23\pi)$$

MECANIQUE

Partie A

1° Calcul de la distance AB

D'après le théorème d'énergie *cinétique (T.E.C) :* $\Delta E_C = \sum W(\vec{F})_{ext}$

$$\frac{1}{2}mV_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{f}) \text{ avec } V_B = 0 \Leftrightarrow -\frac{1}{2}mV_A^2 = -mgAB\sin\alpha - fAB$$

$$\Rightarrow AB = \frac{mV_A^2}{2(f + mg\sin\alpha)}$$

$$AB = \frac{0{,}05 \times 6^2}{2(10^{-2} + 0{,}05 \times 10 \times \sin 60)} = 2m$$

2° Calcul de la vitesse en C:

D'après le théorème d'énergie cinétique (T.E.C) entre B et C : $\Delta E_C = \sum W(\vec{F})_{ext}$

$$\frac{1}{2}mV_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{f}) \text{avec } V_B = 0 \Leftrightarrow -\frac{1}{2}mV_C^2 = -mgr\cos\theta$$

$$\Rightarrow V_C = \sqrt{2gr\cos\theta}$$

$$V_C = \sqrt{2 \times 10 \times 0{,}5 \times \cos 45°} = 2{,}66 m.s^{-1}$$

3° Equation cartésienne dans le repère (Ox, Oz)

D'après le théorème de centre d'inertie (T.C.I) :$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$

$$\vec{P} = m\vec{a}$$

$$C\begin{pmatrix} x_c = 0 \\ y_c = AB\sin\alpha - r\cos\theta = 1{,}38 \end{pmatrix} ; V_c\begin{pmatrix} V_{cx} = V_c\cos\theta = 1{,}88 \\ V_{cy} = V_c\sin\theta = 1{,}88 \end{pmatrix} ; \vec{g}\begin{pmatrix} g_x = 0 \\ g_y = -g \end{pmatrix}$$

Equation horaire :

$$\overrightarrow{OM} = \frac{1}{2}\vec{g}t^2 + \vec{V_C}t + \overrightarrow{OM_0}$$

$$\overrightarrow{OM} = \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 0 \\ -g \end{pmatrix}t^2 + \begin{pmatrix} 1{,}88 \\ 1{,}88 \end{pmatrix}t + \begin{pmatrix} 0 \\ 1{,}38 \end{pmatrix}$$

$$\begin{cases} x(t) = 1{,}88t & (1) \\ y(t) = -5t^2 + 1{,}88t + 1{,}38 & (2) \end{cases}$$

Equation cartésienne :

D'après l'équation (1) :$t = \frac{x}{1,88} \Longrightarrow\ y(x) = -5\left(\frac{x}{1,88}\right)^2 + 1,88(\frac{x}{1,88}) + 1,38$

$$y(x) = -1,41x^2 + x + 1,38$$

4° Coordonnées du point D :

Au sol :$y_D = 0 \Leftrightarrow -1,41{x_D}^2 + x_D + 1,38 = 0$

La solution positive est seul acceptable : on trouve donc $x_D = 1,41\text{m}$

Partie B

1° Equation différentielle du mouvement :

En appliquant le théorème d'accélération angulaire (T.A.A) :$\sum \mathcal{M}\left(\vec{F}_{ext}\right) = J\ddot{\theta}$

$$2\mathcal{M} = J\ddot{\theta} \Leftrightarrow -2C\theta = J\ddot{\theta}$$

$$\ddot{\theta} + \frac{2C}{J}\theta = 0$$

Avec $J = \frac{1}{2}MR^2 = \frac{1}{2} \times 0,1 \times 0,1^2 = 5.10^{-3}\text{kg.m}^2$

On a :

$$\ddot{\theta} + \frac{2.10^{-2}}{5.10^{-3}}\theta = 0\ \Leftrightarrow \ddot{\theta} + 40\theta = 0$$

C'est une équation différentielle de 2^{nd} ordre, donc le mouvement de disque est rotation sinusoïdal de période :

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{40}} = 1s$$

2° Equation différentielle du mouvement en utilisant le théorème de la conservation de l'énergie mécanique (T.C.E) :

$$E_M = E_{pp} + E_{pT} + E_c$$

L'énergie potentielle de pesanteur E_{pp} :

$$E_{pp} = mgh \Longrightarrow \text{or } h = R(1 - \cos\theta)$$

$$E_{pp} = mgR(1 - \cos\theta) \text{ pour } \theta \text{ faible}, \cos\theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2} \Longrightarrow$$

$$E_{pp} = mgR\frac{\theta^2}{2}$$

L'énergie potentielle de torsion E_{pT} :

$$E_{pT} = \frac{1}{2}2C\theta^2 = C\theta^2$$

L'énergie cinétique E_c :

$$E_c = \frac{1}{2}J\dot{\theta}^2$$

$$\text{avec } J = \frac{1}{2}MR^2 + mR^2 = \frac{1}{2}MR^2 + \frac{1}{2}MR^2 = MR^2$$

$$J = 0{,}1 \times 0{,}1^2 = 10^{-3}\mathrm{kg.m^2}$$

L'énergie mécanique du système a donc pour expression :

$$E_M = mgR\frac{\theta^2}{2} + C\theta^2 + \frac{1}{2}J\dot{\theta}^2$$

Le système est conservatif : $\frac{dE_M}{dt} = 0$

$$\frac{d}{dt}\left(mgR\frac{\theta^2}{2} + C\theta^2 + \frac{1}{2}J\dot{\theta}^2\right) = 0$$

$$J\ddot{\theta}\dot{\theta} + mgR\dot{\theta}\theta + 2C\dot{\theta}\theta = 0 \Leftrightarrow \dot{\theta}\left(J\ddot{\theta} + mgR\theta + 2C\theta\right) = 0$$

Or θ n'est pas nulle à tout instant puisque le système est en mouvement

$$J\ddot{\theta} + mgR\theta + 2C\theta = 0 \text{ avec } m = \frac{M}{2}$$

$$\ddot{\theta} + \left(\frac{M}{2J}gR + \frac{2C}{J}\right) = 0 \Leftrightarrow \ddot{\theta} + \left(\frac{g}{2R} + \frac{2C}{J}\right)\theta = 0$$

$$\ddot{\theta} + \left(\frac{10}{2 \times 0{,}1} + \frac{2.10^{-2}}{10^{-3}}\right)\theta = 0$$

$$\ddot{\theta} + 70\theta = 0$$

3° Le système est en mouvement rotation sinusoïdal autour de sa position d'équilibre, de période :

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{70}} = 0{,}75\mathrm{s}$$